

RECURSOS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE CASO SOBRE OS LIVROS DIDÁTICOS BRASILEIROS

Edimarcio Francisco da Rocha, Irene Cristina de Mello

Instituto Federal de Mato Grosso – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática/Brasil

RESUMO: Este trabalho apresenta os resultados parciais de uma análise que teve como objetivo verificar questões pedagógicas de Objetos Educacionais Digitais (OEDs) que compõem livros didáticos digitais de química brasileiros. A análise foi realizada em duas coleções de obras didáticas de química que possuem versões digitais, tendo como critério de escolha obras que estão disponíveis para aquisição no mercado, porém que possuem versões que atendam ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Os OEDs foram categorizados conforme descrição prevista em documentos oficiais e os resultados da análise apontam que, em geral, esses objetos apresentam possibilidades de constituir-se como ferramentas auxiliares na superação de problemas relacionados a aprendizagem dessa ciência.

PALAVRAS-CHAVE: PNLD, Objetos educacionais, TIC, Livro digital

OBJETIVO: Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso que analisa aspectos didáticos e metodológicos de OEDs que compõem livros didáticos digitais de química disponíveis no mercado brasileiro. Encontra-se delineado na avaliação qualitativa de questões de ordem didático-metodológicas ao verificar se esses recursos digitais são produtos que podem oferecer melhorias para o ensino e aprendizagem de conceitos ou se são apenas ‘novos’ meios de apresentar conteúdos.

CONTEXTUALIZAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), há algum tempo fazem parte do cotidiano escolar sendo que suas intenções pedagógicas são amplamente discutidas em eventos científicos e em pesquisas da área de ensino de Química.

Na década de 1990, Meleiro (1998) já apresentava as contribuições que o uso de materiais desenvolvidos em uma concepção digital poderia proporcionar para melhorar a aprendizagem, mesmo que se tratasse de um período que no contexto brasileiro, o acesso a computadores era restrito a poucos da sociedade e a internet ainda não estava popularizada, diferente do panorama atual.

Para Lévy (1999), a leitura em suporte digital proporciona a interatividade de modo que, ao ler o livro, o usuário navegaria por hipertextos, imagens e simulações, além da possibilidade de alimentar esse sistema com outros textos e imagens, podendo resultar em constantes mudanças nas relações que cercam os indivíduos envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem.

Tendo como referência os trabalhos de Brito (2001), Bastos (2010) e Giordan (2008), entendemos que os recursos digitais aplicados para fins educacionais, influenciam os alunos na resolução de problemas devido à forma iconográfica que são desenvolvidos, tornando-os intuitivos e contribuindo para novos significados sobre o que está sendo aprendido, permitindo um melhor desenvolvimento do raciocínio e pensamento abstrato em decorrência dos multimeios articulados que empregam.

Nesse sentido, no Brasil, a utilização desses recursos vem sendo incentivados por meio de políticas públicas que, nos últimos cinco anos, nortearam o desenvolvimento de livros didáticos digitais para atender à educação pública.

Livros Didáticos Digitais

Considerando ‘inovações’ tecnológicas, iniciativas foram lançadas pelo Ministério da Educação (MEC) para que os livros didáticos também acompanhassem esse movimento. Pela primeira vez, uma política pública incluiu livros didáticos em versões digitais no PNLD (triênio 2015-2017). Cabe ressaltar que livros em formato digital já estavam disponíveis no mercado antes do ano de 2015, no entanto, não eram adquiridos para a escola pública.

De acordo com o documento oficial que regulamentou todo o processo, os livros digitais deveriam ser compreendidos como o mesmo conteúdo do material impresso, inclusive a mesma diagramação, integrados com os OEDs, sendo que estes objetos podem ser “vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web e outros elementos” (Brasil, 2013, p. 3).

Após transcorrido todo o trâmite previsto no edital, como resultado do processo de avaliação das obras realizado pelas equipes do MEC, quatro coleções relativas ao componente curricular Química foram aprovadas para o PNLD 2015 (Brasil, 2014). Estima-se que foram submetidas 20 coleções para avaliação.

Entretanto, apesar da existência dessas obras digitais, as mesmas não foram adquiridas pelo governo brasileiro. Especula-se que a falta de recursos financeiros tenha sido o principal motivo.

Desse modo, para a realização desta investigação, analisamos dois livros de química de autores/ editoras que estão disponíveis no mercado brasileiro e que possuem versões aprovadas no PNLD.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido tendo como suporte metodológico a abordagem qualitativa, com base em Bogdan e Biklen (1994), entendendo o fenômeno estudado como um estudo de caso, uma vez que a inclusão de obras digitais no PNLD é “uma representação singular da realidade que é multidimensional” (Lüdke & André, 1986, p. 21), sendo representadas neste trabalho de forma única por meio dos OEDs.

Buscamos descrever como os OEDs estão estruturados, argumentando como estes apresentam os conteúdos, trazendo para a discussão no âmbito geral da utilização desses recursos, se realmente podem contribuir para melhorar os processos de ensino e aprendizagem, tendo como sujeitos da pesquisa, os próprios investigadores.

Para nossa avaliação utilizamos a pesquisa documental como meio de coleta de dados, sendo realizada em documentos oficiais, a saber: o edital para o PNLD 2015, o Guia de Livros Didáticos de 2014 e os livros digitais de química descritos abaixo:

- Livro Digital 1 (LD 1), Química/Editora Ática/Volume 1, autora Marta Reis. A versão analisada não é a mesma obra aprovada no PNLD, entretanto, a utilizamos como análoga, uma vez que

é da mesma autora, editora e, apesar dos conteúdos estarem dispostos em ordem diferente e em um quantitativo de páginas maior, apresenta os mesmos conteúdos da versão que foi adquirida e distribuída por meio do PNLD.

- Livro Digital 2 (LD 2): Química Ensino Médio/Editora SM/Volume 1, autor Murilo T. Antunes. A versão digital analisada é idêntica ao livro impresso adquirido pelo PNLD.

RESULTADOS

Tendo como referência o Edital que orientou o PNLD 2015, os OEDs dos livros digitais avaliados neste trabalho foram categorizados como imagem, infográficos, vídeo, animação, simulador e jogo, os quais conceituamos brevemente a seguir:

- Vídeo: são elementos visuais (imagens em movimento) produzidos para serem assistidos, com reprodução na tela de um dispositivo como, computador, *smartphone*, *tablets*.
- Infográfico: meio de apresentar informações onde se predomina elementos gráficos como, fotografias, desenhos e diagramas, associados a textos ou dados que sintetizam o assunto.
- Animação: Técnica que utiliza várias imagens fixas de um objeto com posições diferentes e que são visualizadas em uma sequência rápida na tela de um dispositivo, produzindo a ilusão de movimento.
- Imagem: Desenho ou foto que represente ou reproduza um objeto abstrato ou concreto, como um modelo, um ambiente ou máquinas.
- Simulador: objeto interativo utilizado para reproduzir, representar ou imitar um fenômeno ou, uma forma de representar algo abstrato por meio de um modelo em que se possa alterar variáveis ou situações com o auxílio de um sistema computacional.
- Jogo: atividade de natureza curricular e lúdica, mediado por um sistema computacional que tem o objetivo de verificar a aprendizagem do conteúdo por meio de questões onde erro e acerto possuem pontuação que caracterize uma competição.

Livro Digital 1

O LD 1 possui 18 OEDs dos quais 8 são vídeos, 2 infográficos articulados com animação, 3 infográficos, 3 simuladores, 2 imagens estáticas. Abaixo, destacamos três desses objetos conforme nossa avaliação:

- OED sobre a formação de furacões (infográfico que combina simulação e vídeo) que permite ao usuário explorar o fenômeno e associar os conceitos de modo bastante interativo.
- OED sobre a camada de ozônio (infográfico articulado com animações). Esse objeto possui animações que simulam por meio de modelos, a reação de formação do gás Ozônio na atmosfera e, também, como um poluente (o gás CFC) atua na destruição da mesma. Além de se tratar de um tema contemporâneo, esse objeto não se limitou apenas a mostrar o assunto com imagens e textos. Ele permite ao aluno o estudo do fenômeno de maneira macroscópica associada ao nível microscópico.

As simulações computacionais são consideradas meios eficazes para reproduzir ou representar um fenômeno. Vários trabalhos (Giordan, 2008; Heidrich, 2009; Hodson, 1994; Silva, Machado & Tunes, 2010) em linhas gerais, consideram a simulação como um meio de representar algo que não está acessível, manipulando e reproduzindo objetos que descrevam um fenômeno conduzindo para a formulação de conceitos em nível cognitivo mais avançado.

Para Giordan (2008, p. 194), “a simulação é uma forma de mediação distinta para relacionar os fenômenos macroscópicos e submicroscópicos”.

- OED sobre chuva ácida (Imagens e texto). Esse objeto apenas reproduz imagens, sendo algumas de estátuas degradadas pela ação do tempo, contendo textos que as descrevem. Entendemos que esse tipo de material poderia estar na própria página do livro, sendo desnecessário a utilização de um objeto digital.

As imagens quando utilizadas de maneira descontextualizadas, podem resultar em um entendimento científico impreciso (Mol, 1999), ou ainda, gerar obstáculos epistemológicos na compreensão dos fenômenos, já que a degradação de uma estátua pode estar relacionada a outros fatores ambientais.

Livro Digital 2

O LD 2 apresenta 52 OEDs, que em sua maioria, articulam mídias diferentes, assemelhando-se a estrutura de hipermídia. Contudo, alguns objetos desenvolvem o conteúdo de maneira linear, o que dificulta a interatividade caso o usuário queira retornar a um ponto para rever o assunto.

Nesse livro, destacamos dois OEDs que são descritos a seguir:

- OED sobre fracionamento de sistemas. Esse objeto apresenta vários sistemas de misturas onde o usuário deverá preencher o método adequado para separar seus componentes. Em caso de erro, a pontuação vai sendo descontada, uma espécie de jogo. Proporciona também ao usuário, dicas para a resolução da situação. Ao acertar a resposta, o objeto direciona para a próxima fase, onde o usuário pode assistir a vídeos que explicam os processos e que identificam os instrumentos utilizados, permitindo que professores e alunos que não possuem acesso a laboratório, possam ao menos, explorar experimentos para a construção do conhecimento relacionado.
- OED sobre Leis Ponderais. Jogo onde o aluno pode exercitar a linguagem química sem a utilização de fórmulas, onde são representados conceitos envolvendo nomenclatura, proporção e massa, explorando a necessidade que o aluno deve ter sobre o conhecimento das representações utilizadas na química, desenvolvendo mentalmente a linguagem de representação em fórmulas.

A utilização de jogos no ensino de química constitui-se como um importante recurso capaz de reabilitar a aprendizagem devido o envolvimento do aluno com a atividade (Cunha, 2012).

CONCLUSÕES

A produção e utilização de recursos digitais como material didático e a evolução dos livros didáticos para plataformas digitais naturaliza-se no próprio processo de evolução tecnológica da sociedade contemporânea e que envolve aspectos políticos, econômicos e culturais.

Nos documentos oficiais, os recursos digitais são previstos como meios para contribuir na melhoria da aprendizagem do conhecimento químico, trazendo propostas interessantes que permitam superar problemas relacionados ao ensino de química no contexto escolar, dando significado científico e social ao que está sendo ensinado.

Nesse aspecto, alguns OEDs não proporcionam novos meios pedagógicos capazes de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados há conhecimentos químicos devido a maneira em que foram desenvolvidos ou apresentados, como por exemplo, as imagens estáticas sem explicação alguma. Entretanto, há OEDs que permitem explorar o conteúdo de maneira mais detalhada que o texto impresso ou imagens estáticas. É o caso dos objetos que apresentam simulações, jogos, animações e experimentos.

Dito isso, a integração do livro impresso com o digital, desde que seja bem articulada didaticamente, permitirá aos usuários (professores e alunos) novas possibilidades para o estudo e a compreensão dos fenômenos devido a interatividade e acessibilidade que as ferramentas tecnológicas podem proporcionar.

Por outro lado, na busca de soluções para problemas de ordem didática, o uso desses recursos não significa que os mesmos serão resolvidos. O fato do aluno acessar uma mídia e manipulá-la e/ou alterar variáveis, não implica em uma aprendizagem interdisciplinar ou com significados. É relevante pensar nas condições que os estudantes possuem em acessar esse tipo de material nas escolas e como os professores percebem o uso dessas tecnologias no processo pedagógico. Essas são questões que cercam a eficácia dessas tecnologias no contexto escolar e, diante da realidade tecnológica cada vez mais presente nas escolas e na vida dos estudantes, pensar, discutir e pesquisar sobre esse tema se faz necessário para tornar esse tipo de recurso mais eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, M. T. (2013). *Química Ensino Médio*, (2ª ed.) 1, São Paulo, SP: SM.
- BASTOS, M. I. (2010). *O desenvolvimento de competências em TIC para a educação na formação de docentes na América Latina*. Brasília. Recuperado em 15 maio, 2015 de <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012844.pdf>
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas*. Portugal: Porto Editora.
- BRASIL (2013). *Edital de convocação PNLD 2015*. Brasília: MEC/FNDE/SEB.
- (2014). *Química: Guia de livros didáticos PNLD 2015*. Brasília: MEC/FNDE/SEB.
- BRITO, S. L. (2001). Um ambiente multimediatizado para a construção do conhecimento em química. *Química Nova na Escola*, 14, pp. 13-15.
- CUNHA, M. A. (2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, 34 (2), pp. 92-98.
- FONSECA, M. R. M. (2014). *Projeto Múltiplo: Química Ensino Médio*. São Paulo, SP: Ática.
- GIORDAN, M. (2008). *Computadores e linguagens nas aulas de ciências*. Ijuí: Unijuí.
- HEIDRICH, D. N. (2009). *Construção e avaliação de hipermídia educacional sobre tópicos de carboidratos*. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- HODSON, D. (1994). Hacia un Enfoque más Crítico Del Trabajo de Laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, pp. 299-313.
- LÉVY, P. (1999). *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço* (L. P. Rouanet, Trad.), (2ª ed.), São Paulo, SP: Loyola.
- LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo, SP: EPU.
- MELEIRO, A. (1998). *Hipermídia e as representações imagéticas dos modelos teóricos para a estrutura da matéria*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Artes, Departamento de Multimeios, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- MOL, G. de S. (1999). *O Uso de Analogias no Ensino de Química*. Tese de Doutorado, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília.
- SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L. & TUNES, E. (2010). *Experimentar Sem Medo de Errar*. In: Maldaner, O. A. & Santos, W. L. P. (Orgs.). *O Ensino de Química em Foco*. (4ª ed.), pp. 231-261, Ijuí, RS: Unijuí.

